

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平8-510961

(43)公表日 平成8年(1996)11月19日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 2 1 D 5/01

識別記号

片内整理番号

FI

**B 2 1 D 5/01**

**Q**

審查請求 未請求 予備審查請求 有 (全 35 頁)

(21)出願番号	特願平7-501054
(86)(22)出願日	平成6年(1994)5月26日
(85)翻訳文提出日	平成7年(1995)11月28日
(86)国際出願番号	PCT/US94/06149
(87)国際公開番号	WO94/27761
(87)国際公開日	平成6年(1994)12月8日
(31)優先権主張番号	08/069,614
(32)優先日	1993年5月28日
(33)優先権主張国	米国(US)
(81)指定国	EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP

(71)出願人 コンピューター ニューメリカル コント  
ロール コーポレイション  
アメリカ合衆国, マサチューセッツ  
01851-2792, ローウェル, ステッドマン  
パーク 225, ビルディング 18

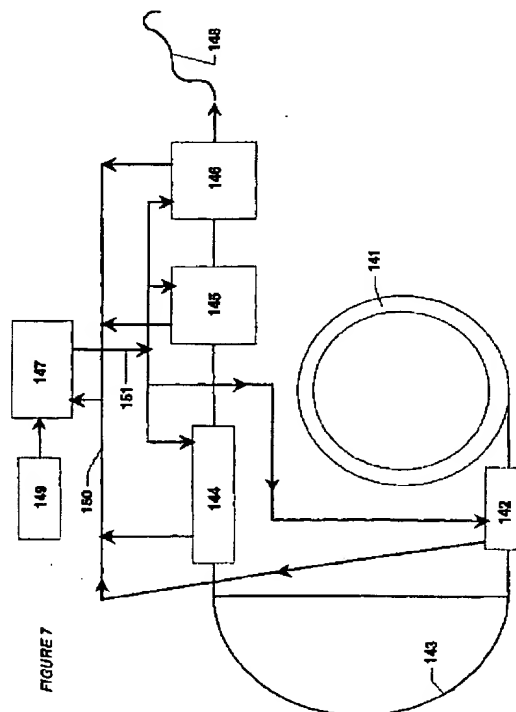
(72)発明者 タイラー, アーサー ダブリュ.  
アメリカ合衆国, ニューハンプシャー  
03255, ニューバリー, ルート 103エー

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スチールルールの曲げ方法および装置

(57) 【要約】

金属ストリップの連続リール（１）を自動的に曲げるため、具体的には鋭い金属ストリップをスチールルールダイ（１４８）に曲げるための装置及び方法を提供する。ストリップの種々の位置でストリップを種々の曲げ加工をすること、及び所望の形状に近似させるため種々の大きさにすることを、後工程が与えられる。製造するために形状を含むデータが、金属ストリップの物理的性質に関するデータも含むプログラムコンピュータと制御システムとに導入される。光学検出システム（１６０）が、全ての工程で製造される形状を検出するために使用し、且つ電気信号が検出システムから計算制御システムにフィードバックされ、種々のエラー、特に金属ストリップのスプリングバックによるこれらのエラーを補正する。



**【特許請求の範囲】**

1. スチールルールを一連の曲げによって所定形状に成形する方法であって、下記の工程、

(a) スチールルール的一部分が掴み装置の出口側から突き出すように制御手段で制御して、該スチールルールを該掴み装置で掴む掴み工程、

(b) 該制御手段で制御しつつ、偏向手段を用いて、該一部分を該制御手段による算出量だけ偏向させることによって、少なくともスプリングバックを考慮して、該スチールルールが該出口側から突き出している掴み箇所で所望の曲げを行う工程、

(c) 該制御手段を用いて、該曲げ箇所での該スチールルールのプロフィールを光学的に解析することにより、該曲げの実際量を求める工程、

(d) 該スチールルールを該掴み装置から解放する工程、

(e) 該スチールルールを前進させる前進工程、

(f) 該スチールルールを該掴み装置で再び掴む再掴み工程、および

(g) 該制御手段で制御しつつ、偏向手段を用いて、該一部分を該制御手段による第二の算出量だけ偏向させることによって、少なくともスプリングバックおよび該所望量と該実際量との計算偏差を考慮して、上記前進工程および再掴み工程の後に該スチールルールが該出口側から突き出している第二の掴み箇所で、第二の所望量の次の曲げを行う工程、を含む方法。

2. 請求項 1 記載の方法において、上記掴み工程の前に、更に下記の工程、

上記スチールルールのコイルを供給機構に装着する工程、および

該制御手段で制御しつつ、該供給手段によって該コイルから該スチールルールを該掴み装置に供給する工程を含む方法。

3. 請求項 1 記載の方法において、上記掴み工程の前に、該スチールルールに関する弾性データを該制御手段に入力する工程であって、該制御手段は該入力された弾性データに少なくとも部分的に基づいて該算出量および該第二の算出量を

算出する工程、  
を更に含む方法。

4. 請求項 1 記載の方法において、上記掴み工程の前に、該所定形状に関する形状情報を該制御手段に入力する工程であって、該制御手段は該入力された形状情報に少なくとも部分的に基づいて該算出量および該第二の算出量を算出する工程、  
を更に含む方法。

5. 請求項 1 記載の方法において、該工程 (g) の後に、該スチールルールが該所定形状になるまで工程 (c) から工程 (g) までを繰り返す工程 (h) を更に含む方法。

6. 請求項 5 記載の方法において、該工程 (h) の後に、該スチールルールを最後の曲げ箇所での切断する工程を更に含む方法。

7. 請求項 6 記載の方法において、該切断する工程が、下記の工程、  
該スチールルールの進路から該偏向手段および該掴み装置を引き抜く工程、および

切断すべき箇所が、該スチールルールの前進方法に関して該偏向手段および該掴み装置よりも上流にあるカッターの切断位置に来るまで、該スチールルールを後退させる工程、

を含む方法。

8. 請求項 7 記載の方法において、該掴み工程の前に、該制御手段で制御しつつ該カッターを用いて該スチールルールに切り込みを入れる工程を更に含む方法。

9. スチールルールダイを製造する方法において、ストリップを機械に供給するストリップ供給手段の作動が下記順序で、

(a) 用いるスチールルールを記述する弾性情報を計算・制御ユニットに入力する段階、

(b) 作製すべき所望形状を代表する情報を該計算・制御ユニットに入力する段階、

(c) 該計算・制御ユニットにおいて、スチール弾性情報および形状情報を計算に考慮するプログラムを用いて、次の曲げを行うべき位置、該次の曲げの角度、および該次の曲げの方向を計算する段階、

(d) 該スチール・ストリップの進行全体にわたって該スチール・ストリップ上に点を正確に位置づける線型エンコード変位を与える線型変位エンコード手段を通して、駆動手段により該スチール・ストリップを前進させる段階、

(e) 該スチールルールが入る入口側と該スチール・ストリップが出る出口側のある掴み手段で該スチール・ストリップをしっかりと掴むことにより、該スチール・ストリップを該第二の曲げ位置で掴む段階、

(f) 該掴み手段にの該出口側で、該計算・制御ユニットにより算出された量および方向に、曲げ手段により該スチール・ストリップを曲げる段階、

(g) 該掴み手段の該出口側で、光学測定手段を用いて、該スチールルールを観測することにより、該スチールルールの形状を代表する電気信号を生成する段階、

(h) 該電気信号を該計算・制御ユニットにフィードバックする段階、

(i) 該計算・制御ユニットにおいて、該電気信号、該スチール弾性情報、および該形状情報を考慮して、次の曲げの箇所、変位および方向を算出する段階、

(j) 該ダイが完全に成形されるまで、上記 (d) の操作を繰り返す段階、

(k) 該曲げ手段および該掴み手段を該スチールルールから抜き出す段階、

(m) 該スチールルールを該切断位置まで移動させる段階、および

(l) 該計算・制御ユニットにより算出した最後の位置で、ダイ切断手段により該スチールルールを切断する段階

を含む方法。

10. 請求項9記載の方法において、下記順序の各工程、

(a) 該ダイ成形過程中に切り込み手段を通して該スチールルールを供給する工程、

(b) 該計算・制御手段により、該切り込み・切断手段を制御する工程、および

(c) 該計算・制御手段により算出された該最後の位置で該ダイを切断する工程、  
を更に含む方法。

1 1. 請求項 1 0 記載の方法において、該スチール・ストリップを制御可能に長手方向に移動させることにより、該形成される切り込みの幅を、多数重複切り込み操作により変化させる工程を更に含む方法。

1 2. 請求項 1 0 記載の方法において、該スチール・ストリップ  
の長手軸に垂直な方向に、該切り込み・切断手段を制御可能に移動させて該スチール・ストリップに切り込みを入れることにより、該切り込みの深さを変化させる工程を更に含む方法。

1 3. 請求項 9 記載の方法において、ディジタルロータリーエンコーダの軸に取り付けられたローラーにより該位置をエンコードする工程を更に含む方法。

1 4. 請求項 9 記載の方法において、該スチール・ストリップ表面に機械的に接近して該スチール・ストリップを保持するジョーであって、 $130^{\circ}$  以上の曲げを可能にするようにテーパが付いているジョーにより掴む工程を更に含む方法。

1 5. 請求項 1 4 記載の方法において、マンドレル駆動手段により駆動されるマンドレルにより曲げを行う工程であって、該マンドレルを抜き出した後、該掴み手段の出口端の直近で軸の周りに同心回転させ、次に再び挿入して、該マンドレルが該金属ルールの片側に位置できるように行う曲げ工程を更に含む方法。

1 6. 請求項 1 5 記載の方法において、該掴み・曲げ手段を該スチールルール  
の近傍から抜き出すことができることにより、該掴み・曲げ手段と干渉せずに該切断手段を適用できるようにした方法。

1 7. 請求項 1 4 記載の方法において、マンドレル駆動手段により駆動されるマンドレルにより曲げを行う工程であって、該マンドレルを抜き出した後、該掴み手段の出口端の直近で軸の周りに偏心回転させ、次に再び挿入して、該マンドレルが該金属ルールの片側に位置できるように行う曲げ工程を更に含む方法。

1 8. 請求項 1 7 記載の方法において、該掴み・曲げ手段を該スチールルール

の近傍から抜き出すことができることにより、該掴み・曲げ手段と干渉せずに該切断手段を適用できるようにした方法。

19. 請求項9記載の方法において、該光学手段がビデオ検知手段を含む方法。

20. スチールルールを一連の曲げによって所定形状に成形する装置であって、

該装置の作動を制御する制御手段、

該スチールルール的一部分が掴み装置の出口側から突き出すように制御手段で制御して、該スチールルールを掴む掴み手段、

該制御手段で制御しつつ、該一部分を算出量だけ偏向させる手段、および

該一部分を観測するように配置され、該スチールルールに施された実際の曲げを示す第一の信号を生成し該制御手段に供給する光学手段を含み、

該制御手段は該第一の信号に応答するものであり、且つ直前の曲げの所望量と、該第一の信号によって示される直前の曲げの実際量との偏差に少なくとも部分的に基づいて、第一の曲げの後に、該算出量を算出する制御手段である装置。

21. 請求項20記載の装置において、制御手段の制御下にあり、該スチールルールのコイルから該スチールルールを該掴み手段に供給する供給機構を更に含む装置。

22. 請求項20記載の装置において、該スチールルールの弾性データを該制御手段に入力する手段を更に含み、該入力された弾性データに少なくとも部分的に基づいて該算出量を該制御手段が算出する装置。

23. 請求項20記載の装置において、該所定形状に関する形状情報を該制御手段に入力する手段を更に含み、該入力された形状情報に少なくとも部分的に基づいて該算出量を該制御手段が算出する

装置。

24. 請求項20記載の装置において、該制御手段の制御下にあり、該スチールルールの前進方向に関して該偏向手段および該掴み手段より上流に配置され、

最後の曲げ以降の位置で該スチールルールを切断する切断手段を更に含む装置。

25. 請求項 20 記載の装置において、

該スチールルールの進路から該偏向手段および該掴み手段を抜き出す手段、および

該スチールルールを切断すべき位置まで後退させる手段  
を更に含む装置。

26. 請求項 24 記載の装置において、該切断手段は、該制御手段の制御下で該スチールルールに切り込みを入れる手段でもある装置。

27. スチールルールのストック材がリール状に用意される、スチールルールの曲げ装置であって、

- (a) 該スチールルールのストック材を供給するための装着手段、
- (b) 該スチールルールを該装置内を前進させる駆動手段、
- (c) 該スチールルールの進行全体にわたって該スチールルール上に点を正確に位置づける信号を与える線型変位エンコード手段、
- (d) 該装置の作動全体を制御し且つ同期させるプログラム可能な計算・制御システム、
- (e) 用いているスチールルールを記述する弾性情報を該計算・制御ユニットに入力する手段、
- (f) 作製すべき所望形状を代表する情報を該計算・制御ユニットに入力する手段、
- (g) 該計算・制御システムを制御するためのプログラム、
- (h) 該スチールルールを掴む入口側および出口側がある、該スチールルールをしっかりと掴む掴み手段、
- (i) 該掴み手段の該出口側で該スチールルールを曲げる曲げ手段、
- (j) 該掴み手段の出口側で該スチールルールを観測して、該スチールルールの形状を代表する電気信号を生成するための光学測定・変換手段、
- (k) 該電気信号を該計算・制御ユニットにフィードバックする手段、および
- (l) 該スチールルールを切断する手段

を含む装置。

28. 請求項 27 記載の装置において、該切断手段がダイ切断手段を含む装置

。

29. 請求項 28 記載の装置において、

(a) 切り込み形成手段、および

(b) 該切り込み・切断手段を制御するプログラム可能な計算手段を更に含む装置。

30. 請求項 29 記載の装置において、該切り込み・切断手段がダイを含み、該ダイにより形成された切り込みの形状が該ダイ内での該スチールルールの位置変位に依存する装置。

31. 請求項 30 記載の装置において、該ルールの切断端が留め継ぎ端になるように該ダイがテーパ付き断面を有する装置。

32. 請求項 28 記載の装置において、該線型変位エンコード手段が、デジタルロータリーエンコーダの軸に取り付けられたローラーから成る装置。

33. 請求項 28 記載の装置において、該掴み手段が、 $130^{\circ}$  以上の曲げを可能にするようにテーパが付いてジョーを含む装置。

34. 請求項 28 記載の装置において、該曲げ手段はマンドレル駆動手段により駆動されるマンドレルの形であって、該マンドレルを該掴み手段の出口端の直近で軸の周りに同心回転させることにより、該マンドレルが該金属ルールの片側に位置できるようにした装置。

35. 請求項 28 記載の装置において、マンドレル駆動手段により駆動されるマンドレルの形の曲げ手段を更に含み、該マンドレルを該掴み手段の出口端の直近で軸の周りに同心回転させることにより、該マンドレルが該金属ルールの片側に位置できるようにした装置。

36. 請求項 28 記載の装置において、該光学手段がビデオ検知手段を含む装置。



**【発明の詳細な説明】**

## スチールルールの曲げ方法および装置

発明の分野

本発明は、エッジ部が尖端化したストリップ金属で作られたスチールルールダイ (steel rule die) を製造するための完全にオートメ化された方法と装置である。そのように製造されたダイは、二次元的曲げのシリーズとして創造された複雑な形状を有しており、ルール材の長さに沿ってそれぞれの曲げ部は正確な角度で、かつ正確な位置を有している。

そのプロセスは、捲回されたストリップと均一に捲き解くようにデザインされた独立型装置と、ストリップの前進および後退の動作を正確にトレースし、しかもデジタル電気信号の形で位置的情報をもたらす運転および測定ユニットと、ストリップを要求されたように曲げる二次元的方向の曲げヘッドと、それが該曲げヘッドから存在する如くダイの形状を正確に決定するビデオ位置感知ユニットと、最終的サイズにダイ構成要素を切断するカットオフシェアーおよびノッチ (切り込み) 装置および最後に全操作を同期させるコンピューターおよび制御システムを含むシステムを使用している。

分離したユニットの集まりが集積され、かつ最新のルールの捲回量の特殊な弾性反応および一般化された弾性データの情報を有するデータバンクを含むプログラム可能なコンピューターおよび制御システムによって該プロセスは制御される。このデータは、材料のスプリングバック或いはヒステリシスを考慮して各曲げの作製で求められる修正を予測するために使用される。

データバンクからの予測情報に加えて、ビデオ位置感知ユニット

がそれが作られた後で曲げの正確な形状を決定し、この情報を含んで電氣的信号をもたらし、かつコンピューターおよび制御システムに送り込む。このコンピューターおよび制御システムは、実際の形状と所望された形状の変化を計算し、それに応じて次の曲げを修正する制御シグナルを出す。

背景

スチールルールダイは、我々が当然のことと考えている多くの成形品の切断

に使用される。ダイによって切断される材料は、軟質金属および発泡材、皮革および布地を貫通する強いプラスチックから壊れ易いフィルム、紙および食物の物品にまで及んでいる。ダイ切断のこの種の最終製品は、厚い発泡材クッション、靴の部品、デカルコマニア、金属フォイルトレーおよびパン焼き器具を含んでいる。

シート状に製造されることが出来る如何なる製品も本質的にスチールルールダイで切断させる。他の類似のダイの類型、例えばクリッカーは、ダイ材料は多少異なるがスチールルールダイと同じような方法で作られる。

これらのダイスは、一方の端部を尖端化し、かつ皮革製品にハンマーで叩かれた重く幅広のストリップの鍛冶屋のダイから発展した。しかしながら、今日、スチールルールダイは専門化された産業になった。これらのダイの形状は、比較的洗練され、しばしば可撓性で依然その尖端化したエッジを保持する特別に処理された鋼ストリップである薄いルール材から作られる。このダイは成形され、次いで細長く溝についた合板或いは鑄造されたポリマーのような保持鑄型上に置かれる。鋼板が前記保持鑄型上にプレス圧を分布させるために追加される。

スチールルール産業は、現在年間で400万と600万ドルの間の収益を生むものと推定されている。1フィート当たり34セントと38セントの間の平均コストでルール約122ミリオンフィートの年間生産量は、総額で約44万ドルにもなる。生産されるスチールルールの総フィート数の少なくとも35%は、現在使用されているダイで生産されている方法の結果としてスクラップになっているものと推定される。

成形されたスチールルールダイは、通常レーザー切断溝ないしは合板基盤における複雑に鋸で引かれた細長い溝の何方かに押しつけられ、そしてその溝に合うよう成形される。ガイドとして溝を単純に使用する部品の直線化は、もしルールの形状が細長い溝の形状に合致するように予備成形されていなければ稀にしか成功しない。加えて、ダイフレーム内の剪断部の中心を維持する合板部品の特定平面のために頻繁に使用される技術を提供する。その平面は、鋼ストリップに切断に合致するノッチを伴っており、そのためにストリップは接触作用なしに平面を

学習する。

ダイは、特殊鋼の如何なる種類からも作られる。素材は、コイル状のストリップに成形され、そしてストリップの一方のエッジ部が尖端化される。コイルは、扱いにくいのでストリップが通常平らに切断された形で供給される。ダイは、このストリップの1ないしそれ以上の薄片からなり、そして希望する形状によって種々の鋭い角度で、或いは緩いカーブで曲げられるか、或いは真っ直ぐな薄片として使用される。スチールルールダイの使用は、反復性および本質的に同一の切断形状を作る唯一の方法ではないが、そのような使用は最も低コストかつ一般的方法の一つを構成する。

スチールルールダイは、要求された複雑な形状にエッジ部が尖端化された鋼ストリップを曲げることによって作られる。成形された

ストリップは、次いで素材を切り出すためのプレス或いは高馬力スタンピング機によって供給される圧力を許容する裏板が取り付けられる。曲げは、時には手作業で行われるか、或いは機械で行われる。製造方法にかかわらず、曲げを作るとは、経験ある技術者の熟練度を要求する。何故なら、曲げられる鋼ストリップは、鋼の弾性特性によるスプリングバックを起こしがちである。

塑性変形が永続する降伏点の前で弾性反応の範囲内で、曲げが行われる際に多量のスプリングバックがある。経験を積んだ曲げ加工者は、スプリングバックの量或いはスプリングバック（この用語はここでは互換性がある）を見積もらなければならないし、スプリングバックに合わせて適切な量でストリップをオーバーベンドしなければならない。

現在使用中の操作者がベースのシステムにおいては、操作者は、鋼ストリップのメモリーを予測しなければならないし、鋼メモリーがスプリングバックを起こした時に方向を変えてオーバーベンドしなければならないし、スプリングバックは希望する最終形状を作り出すための正確な量である。「感覚」(feel)によるこのオーバーベンディングは、めったに完全にならない。些細な問題は、合板の裏板支持材を当てストリップに溝切りを強いることで回復させることが出来るが、複雑な形状に対するエラーの累積効果はダイを変形させるために、それ以上

溝に合致することはない。その結果、材料および労務的ロスが起こる。

このように、スチールルールダイを作るための手作業でのアプローチは、通常比較的高賃金を求める非常に良く訓練されかつ経験のある操作者が必要である。更に、スチールルールダイの手作業による生産に費やされる時間は膨大である。

自動曲げ機によるこのプロセスの自動化は、設計者にとって特に

難しい問題であった。この難しさは、ロット毎にスプリングバックメモリーが広い範囲に渡る結果スチールルールの高い可変性によるものである。そのような曲げ機は、使用される鋼ストリップのロット毎に基準化され、そして新しいスプリングバックのアルゴリズムが各々およびロット毎に作られる。さらに複雑なプロセスは、ルールの特性が製造される鋼ストリップの単一のロット内で変化するという事実である。

このように、比較的独立したスプリングバック変動があってもスチールルールダイ製造方法のニーズがあり、しかもこれ等の変動は制御可能であるため、曲げ成形は非常に高い正確性を残している。現在まで、そのような方法は可能ではなかった。

ダイ製造において追加的な複雑性がある。例えばストリップ特性が機械によって補償されたとしても、初期曲げの特性は同一位置で第二の曲げによって修正されたストリップ曲げ特性と相違してしまう。この二次的な曲げ或いは曲げの修正は、補償されなければならない。

このルール材曲げ方法において廃棄部を削減するニーズがある。ストリップ或いはルールが短く、扱い易い長さで搬送されると大きな量の廃棄部が出て、各ストリップの頭部と尾端はしばしば切り捨てられる。予め切断されたストリップの40%までが曲げで廃棄されるためストリップは部分的に使用されるか、或いは廃棄物となる前部グリップ領域および後部グリップ領域のダイ製造が要求される。上述したように、メモリーおよびスプリングバックもまた廃棄部を作る。或る形を正確に再現する、或いは少なくとも複製物を作ることが可能な曲げプロセスのニーズがあるが、曲げ加工において増えた工程はオリジナルな形の正確な複製に近ずけることである。

現在、前述の問題は、効率的かつ正確なスチールルールダイの成

形を阻害し、かつその成形の自動化を阻害するという重要な課題を含む。したがって、これらの問題を解決するための幾つかの試みが成された。

これらの試みの一つは、日本、大阪の（株）塚谷刃物製作所（Tsukatani Blade Manufacturing Co. LTD）によって製造された BBS-101 及び運搬具である。この装置において、刃物材料の大量の特性記録が、この装置のコンピューターメモリーの中に蓄積されている。各装置は、必要とされる曲げ量の予想式を与えるために収録されたデーターによって個別に調整されている。しかしながら、必要とされる曲げ率や鋼の局部や個々のロットの特性が説明されていない。その結果、刃物用ストリップ材料のスプリングバック変動量が記述されていないので、曲げ精度はよくない。他の問題は曲げにおけるストリップの伸びや縮み、ジョー（jaw）の滑りを含むことであり、また丸形グリップバーの周辺を滑るフィンガーを有する頭部形状によって曲げ半径が制限されぬことである。この特徴は近接位置におかれた曲げ、円形グリップバーより小さい曲げ、或いはグリップバーの半径の 1.3 倍以上大きい曲げを排除する。

この結果、この位置はより性格に必要とされる曲げの 50～60% だけしか形成することができない。

他の試みは、Archer 等の 1986 年 12 月 9 日の米国特許第 4,627,255 号によって開示されている。この特許は、スチールルールが曲げ頭部を介して移動され、そしてルールが曲げ頭部の接触から離れた辞典を知らせるために電氣的接続が用いられ、かくして、ダイの所望形状の概略寸法が提供されるというシステムを開示していない。

しかしながら、この装置は方法の工程において製造されるダイ形状を測定するための正確な手段を提供しない。さらにまた、この発

明は切断個所において曲げ頭部を引っ込めないで、最終ダイのトリミングが必要となり過度のスクラップが発生する。

他の公知技術は、Graboyes による特許、すなわち位置合わせホールがルールダ

ダイを形成するのではなくカッター内の位置合わせのために用いられるスチールダイの位置合わせの方法を開示する特許を含む。カッター内の位置合わせはまた米国特許第 4, 397, 095 号で示されているが、ダイを作る曲げの位置合わせ又は心合わせでない。

他の特許、Whitcotton等の「スチールルールタイプの孔抜き及び打ち抜きダイを製造する方法」（米国特許第 4, 226, 143 号）は、この技術の現況を表している。この方法は空隙を有するテープ屑で覆われたパンチダイ用素材に取り付けられる。その結果、パンチ用素材の形状は正確に維持されるが、しかしこの方法は複合スチールルールダイの曲げ又は生成を表示してない。

公知の技術はまた、多くの線材曲げ装置を含む。これらの装置は、電氣的／電子的組み立て作業内（ストリップ曲げの多様な条件での共通点は少ない）で線材両端の取り扱い方を計画しているか或いは線材形状の曲げ方を計画している。これらは一般に最近の出願に応用できない。

#### 発明の概要

本発明の全般的目的は原料の連続コイルからスチールルールダイを効率よく、経済的に、自動化のもとで造る手段を提供することである。

現状のではダイ製造工程で発生する大量の切り捨て量を削減することを本発明の特定目的としている。また本発明の第 2 の特定の目的は、ダイ製造の正確な繰返し可能な方法を提供するものであ

り、それは、ダイが造られるスチールルール原料ロットの差異からくる物理的差異を補償し、かつ、機械製造時の不正確さを自然に補償するものである。

さらに、本発明はスチールダイ製作における繰返しテストや補正技術が現状では実施されているが、これらをなくすものである。

本発明は上記目的を繰返し曲げ増量を付与し、ついで自動化のもとで、その結果を検討し、その後累積誤差を補償するように、次の曲げ部を修正する応答曲げ技術を使用することによって達成した。本発明の一つの方法は、単一曲げ工具で、2次元のスチールルールの曲げをなし、これによって、設備コストと複雑化を低減した。また、本発明の他の目的は、ストリップに沿って各種の切り込みを

許容でき、それらは曲げの近傍になるようにされ、除去可能とし、スクラップの発生を極力減少せしめることである。

もう一つの他の特徴は、必要により留めコーナ一部を製作することにある。

本発明に開示されたスチールルールの製造工程は、スチールルールストリップが、保持具に完全に把持されてる間に、ストリップの凸部に応力を負荷することによって、スチールルールストリップを変形するに使用する単一の小径マンドレルからなる曲げ工具を使用するものである。

その単一マンドレルは、スチールルールストリップの他端に同芯的に、又は偏心的にマンドレルを回転してマンドレルと保持工具の脱却を可能とする曲げシャフトおよび取り付け工具を有する。

このことによって、保持工具の一方向へのストリップの回転を単一マンドレルによって可能とする。この方法を使用することによって、複雑な形状のダイは固有の曲げシリーズとして製作されること

になる。このように、ダイは、ほぼ完全なる漸近曲線として半径が変化する形状が可能となる。

更に、本発明によれば曲げ工具の出側にあるダイ位置での形状を検出する光学的追従システムの装置を有する。

この光学的追従システムは、正確な位置および形状の情報からなる電氣的信号または、更にはデジタル信号を発生する演算に供される電気損号からなる。

また、本発明の特徴は、ストリップの長手方向に垂直な方向にダイを可動として、ダイ深さ方向にストリップを切断可能とするか、または、その長さ方向にストリップを動かし、切り込みをオーバーラップさせることによる切断を変更して幅方向に切断可能なる切り込みとする切断、切り込み装置を有する。

本発明の最後の特徴は、全工程の操作を同期させる主コンピューター制御システム（以下CCSと呼称）である。先ず最初に、製作される形状を記述する情報がCCSの中に供給される。

本システム操作の各工程中に、CCSは光学センサーからのデジタル信号を読み取り、現状でのダイ形状の複雑な形状を計算し、これは曲げの累積の結果と

なるものである。

それから、CCSはダイの実形状と目的とする形状の差異を演算し、それによって次の曲げパラメータを演算する。最終的に、CCSは次の曲げを生ずるように曲げ工具に命令信号を供給する。

上記のフィードバック工程は、最終曲げがなされるまで繰り返し実行される。その後、曲げ工具は脱却され、スチールルールストリップは切断機で切断される。この曲げ工具の脱却は、従来技術におけるよりも、より最終曲げに近い位置での切断を可能とする。

#### 図面の説明

本発明のこれらの特徴とそれ以上の特徴は、好ましい実施態様を詳細に示した付随の明細書と図面とを参照しさらに良く理解することができる。

図1は、送り機構の構成を示す。

図2は、ノッチ装置－カッター機構を示す。

図3Aと4Bは、ノッチカッターダイの詳細を示し、図3Aは、ノッチカッターダイの断面図を示し、かつ図3Bは、ダイの平面図である。

図4A、4B、4C、4D、4E及び4Fは、曲げ方法を示し、曲げとその次の後工程を示し、スチールルールが供給ロールを通り抜け掴みジョーへと、かつ曲げマンドレルを越して進む。図4Aは、曲げ方法の第一の工程を示し、図4Bは、第二の工程などを示す。

図5は、掴みジョー、曲げマンドレル、供給ロール及び関連部品を含む曲げ機構の主要な電気－機械構成部を示す。

図6Aと6Bは、カッターノッチとベンダーの間の相互作用を示し、図6Bに切断作業以前に如何にグリッパーを逸らすか、さらに、如何に切断作業をダイの最終曲げの近くで実施することが可能かを示す。

図7は、全体の機構の機能図を示し、このシステムの種々の構成部分の間の相互作用を示す。

図8Aと8Bは、このシステムのビデオ用部品及び光学用部品を示す。

#### 好ましい実施態様の詳細な説明



本発明の好ましい実施態様は、スチールルールの貯蔵品を供給し、ノッチを刻み、かつ屈曲し、これは一般にルールと呼ばれる。このルールは、一つの鋭い縁部を有する。本発明の最も好ましい実施態

様は、ルール供給装置、ノッチ装置／カッターの3種の区画を含む。図7は、装置のブロック図である。供給機は、スチールルールの投入コイル141と、補助供給機構142とを含み、コイルからルールを取り出しかつ半円形の緩衝チャンパー143を通して主駆動機構144へとルールを移動し、ノッチ装置／カッター145及びベンダー146によってルールの移動を制御する。全ての装置構成部を相互作用させるコンピューター制御器の指示の下で、全ての装置構成部を作用させ、規定した形状を有するダイ部分を製造する。制御器は、コンピューターディスクまたはある比較可能手段を介して、予めホストコンピューターに準備したCADファイル149から一般的に情報を受信する。CADファイルは、予め作られた特定なダイ及び通常全てのダイに関する情報を全て有する。このCADファイルは、ルール部分が挿入される基礎を準備するように、別の目的のためにも使用される。また、コンピューターは、各装置構成部内の戦略的な位置で種々のセンサー（図示せず）から、入力チャンネル150に関する情報を受信する。一般に、これらのセンサーは、スチールルールまたは装置の種々の移動部品の存在を検出する金属の近接センサーまたは光学ビーム中断センサーである。コンピューターは、出力チャンネル151を介して、装置構成部内に配置された種々の駆動素子である一般に空気シリンダー、デジタルストップモーターまたはデジタルサーボモーターへと制御信号を送信する。機械を制御するために必要なソフトウェアは、互いに連係できる商品の良く知られる種々のルーチンを有し、特別必要な順序を実施する。示された構成物の配置は、好ましい順序であるが、別の配置が明らかに可能であり、個々に種々の構成物を使用すること或いは他の組合せを含む。

#### ルール供給機

好ましい供給機の実施態様は、図1を参照して説明できる。スチールルール材

料のコイルは、通常は長さを 300 フィートに制限しないが、適切なベースプレート 3 上に回転可能に設けられた二つのフランジロール 2 に障害無く吊り下げられる。下方に巻き戻されるルールは、コイル歪を開放し、かつルールを水平進路に向けるアッパーロール 4 その後オーバーロールを通過する。その後、ルールは、一对の縁部ガイドロール 6 と、センサー 7 と、連係スプリング負荷圧力ロール 9 を有する補助動力供給ロール 8 と、第 2 の一对の縁部ガイドロール 10 と、を含む補助供給機構を通過する。縁部ガイドロールは、ルールを二つの寸法に規定するが、ルールを実質的に直線に第 3 の寸法に自由に移動することができ、それによって、供給ロールは、必要に応じて容易に前後に移動することが可能である。縁部ガイドロールは、別の危険を被るルールの鋭い縁部に触れない状態で、V 型溝を有するルールと嵌合する。その後、ルールは、外側歪開放ロール 11 と、内側歪開放ロール 12 と、半円形保持壁 13 と、内側歪開放ロール 14 と、外側歪開放ロール 15 と、を有する半円形の緩衝チャンバーを通過し、続いて先の進路の上と反対方向に水平進路に沿って再度進行する。

ここでルールは、一对の縁部ガイドロール 16 と、センサー 17 と、デジタルエンコンダー 21 に連結する測定ロール 18 と、主駆動ロール 19 と、第 2 の一对の縁部ガイドロール 20 を有する主駆動機構へと進む。この区画は補助供給機構と同様であるが、幾つかの重要な点で異なる。後の段落でさらに詳細に説明するように、主駆動は、最高精度で前後に双方にルールを移動する必要がある。一方供給駆動は、可能な限り多くの摩擦と初期負荷を開放するための、主駆動に係わる単なる従属装置である。主駆動モーター、好ましくは、デジタルストッパーまたはデジタルサーボは、良好な角度分解

能と滑りなしにルールを駆動できる十分な出力を有する高性能モーターである。この様なモーターは、良く知られた商品である。このモーターに加えて、高精度運動測定装置、好ましくは測定ロール 18 によって駆動される高分解能回転デジタルエンコンダー 21 がある。エンコンダーは、駆動ロールの滑りまたは測定システムへのその他の外的因子に無関係にルールの実際の動きを検知する。主駆動モーターとは逆に、補助供給モーター、好ましくはデジタル制御ストッパーまた

はサーボは、通常の精度だけでなく、コイルの荷重を解決するに十分な出力が必要である。

主駆動装置の動きは、ある特定の処理サイクルの必要条件を満たすため制御コンピュータにより指示される。一般に、この動きは間欠的であり、前進も後退もするが、常に正味は前進である。一方、供給駆動装置は静止しているか、あるいはもっとゆっくりした速度で前方へ移動する。これらの動きは、保持壁13からルールを引き離し、応力除去ローラー11、12、14及び15のみにより規定されるフリーループ19の形状を保証する。このループが規定の最小寸法に達すると、それはセンサー23により検出されて、それにより補助供給モーターがループを大きくするため選ばれた量だけルールを前進させる。供給モーターの反応は、当該技術に通じた者によりいろいろなやり方でプログラムすることができが、最終結果は、最小のものよりも常に大きいループ寸法を維持することであって、保持壁13と接触するのに十分大きく維持することではない。

保持壁13は、ルールのコイルを最初に装着する間だけ、装置のこの部分により自動的にルールを案内する手段として、また保護シールドとして機能する。装着処理の際、作業員はコイルをフランジ付きローラー2に配置し、そしてルールの自由端をローラー4の下、ローラー5の上、エッジ案内ローラー6の溝を通し、供給ローラー

9へ挿入する。補助供給モーターは、センサー7によりルールが検出されると電圧を印加されてルールを保持壁13を回って前進させる。ルールの横の動きは、それが保持壁13を回って移動するので不安定になりやすい。保持壁13の中間点の近くに位置するスローピングサイドガイド24は、前端が通り過ぎる時にルールを中央の位置へ戻し、そして同様のスローピングサイドガイド25は、ルールをほぼ中央の線へ来させてそれがエッジ案内ローラー16のV溝に入るのを可能にする。主駆動モーターは、ルールがセンサー17に達すると待機状態にされ、測定エンコーダがルールの動きを検出すると作動させられる。短時間の移行シーケンスの後に、供給モーターは停止し、駆動モーターが公称量前進させて自由ループ19を形成する。サイドガイド24と25の、そして保持壁13の寸法と位置は、装着が完了後に

ルールがそれらに触れないようなものである。センサー7はまた、コイルが使い尽くされて数フィートのルールが利用可能であるに過ぎないという警報としても働く。同様に、センサー17はルールの端を検出して主駆動装置を停止させる。

ルールの部分的に使用されたコイルを取り除いてそれを別のタイプのルールと交換することが必要なこともある。これは、単に両方のモーターを何らかの都合のよい速度で逆転させ、同時に作業員がコイルを手で巻き戻して、容易に達成される。任意的に、この作業を助けるためにフランジ付きローラー2の片方にトルクモーターを取り付けることができる。

### ノッチャー／カッター

機械の第二の部分は、ルールにノッチを切り込みそしてルールを正確な長さに切断することに当てられる。その作業は第2図を参照して一番よく理解することができる。ノッチは、曲げる前にルールの選ばれた位置に切り込まれる。しかし、長さに切断するのは最後

に行われる作業である。ルールは、最初に、所望の終点をカッターのところに配置するため前方又は後方に動かさなくてはならない。しばしば、切り込みは最終の曲げに接近していてもよい。これらの条件は、曲げ装置に隣接したカッターの出口側がルール切断材を複雑な二次元形状に曲げるのを妨害するのを避けるためできる限り広々としているべきことを要求する。カッターは狭くて且つ浅くなくてはならない。この要件の結果として、パンチと反対に剪断装置が本発明の好ましい態様になる。雌型ダイ31は剛性のベース32に取り付けられ、そしてこれは、ノッチをつける作業又は切断作業を選択するためモーター48によりルールに関して横方向に移動可能なスライド33のキャリジに取り付けられる。はめ合いパンチ(mating punch) 34は、ベース32上の軸受け36の周りを回転可能なアーム35の下面に取り付けられる。やはりベース32上に位置する軸受け38の周りを回転可能な別のアーム37は、リンク39によりアーム35に連結される。この二重レバーの構成は、アーム37の外側端部にかけられる力を減少させて申し分のない角度をなおも保ちながら剪断機を運転する実質的な機械的利点をもたらす。ボールネジ42のナット41がアーム37の端部に旋回可能に結合される。ボールネジ42のための支持軸

受け43は、ベース32に旋回可能に取り付けたプレート44に取り付けられる。剪断機は、モータートルクの必要条件をなお更に低下させるために選ばれたタイミングベルトとプーリー41によりボールネジ42につながれたモーター46、好ましくはデジタルステッパーあるいはデジタルサーボにより、作動される。レバー、ボールネジそしてプーリーのこの組み合わせは、トルクを小さなステッパーにより容易に供給されるレベルまで低下させる。

ダイ31のキャビティ（第3 A図の断面図に示す）には、上方レベル50と下方レベル51があり、境界の傾斜領域58は切断位置に示さ

れたルール52の切断端の傾斜に合致して、これによりそれを切断端に沿ってしっかり支持する。ダイ31の上面図である第3 B図に図示したように、ダイキャビティ53も、ルールの断面形状に合った斜め継ぎ端部57を持ちそしてこの切断された端部がルールのもう一つのものの側面と隣合って、切断パターンの隙間なしにT字形のパターンを形成するのを可能にする切断片を得るために、境界領域で外側へ且つ下向きに傾斜する。ここで使用する斜め継ぎとは、全幅にまたがる角のある切り口と対比してルール的一端が突き出していることを意味する。剪断装置をノッチ加工の位置に対して横に移動させる場合には、ルールはダイ31の上方レベル50の位置54にある。ここで、パンチ34が下がってルールの端部で剪断作用を開始し、ルールを横切って、最後の作用がパンチング作用としてノッチを切るキャビティの端部55まで前進する。滑らかなモーター駆動の動きと、通常のパンチング速度と比べて相対的にゆっくりした切断速度のために、ノッチ加工も切断も比較的静かで、衝撃振動がない。

キャビティ53の下方レベル51はルールを少し越えて延び、そのためキャビティの端部56では切断は行われない。パンチ57の突き出したタブ57は、いつでもキャビティ53のこの部分に達して、パンチが降下する時にそれを案内する。この特徴は、パンチとダイの初期の位置合わせを比較的簡単にし、そしてパンチとダイの干渉の危険を実質的になくす。

第2図に示されたスライド33は、剪断装置を設備の制御装置により規定された任意の位置へ移動させるために、好ましくは、デジタルステッパーモーター又

はデジタルサーボモーター48によって駆動される。この特徴は、キャビティの傾斜領域から離れて切断作業を行って斜め継ぎの切断片よりもむしろ真っ直ぐな切断片を製造するのを可能にする。制御された動作は、ノッチの深さを選ばれ

た任意の値に調節することも可能にする。その上、ノッチの幅は、キャビティ53の幅により規定される最低値からルール又はダイのどちらかを適当に動かして多数のノッチ加工操作を行うことによる任意のより大きな値まで、いろいろに変えることができる。上述の全ては、コンピュータ制御のみによって達成され、どのような機械的調整も必要としない。

#### ベンダー（曲げ装置）

装置の最終部分は、ルールを曲げるための機械である。曲げ工程に用いられる原理は、図4に示されている。図4Aは、第1の曲げの前の状態を示す。ルール101は、クランプ装置を通り抜ける。このクランプ装置は、剛性サポート104の近傍の不動バー103と、（好ましくはシリンダである）アクチュエータ106によって駆動される可動バー105とを含んで成る。アクチュエータ106の作動時には、可動バー105は、不動バー103に対してルール101を確実にクランプするように押圧される。アクチュエータ106の非作動時には、ルール101は、フィード機構のメインドライブ組立体によってバー103及び105の間で自由に移動可能である。ルール101の全幅を横断するように延びるベンディング工具108は、その回転軸線がクランプ機構の出口開口と略一致するように回動可能に取り付けられている。（好ましくは適当な形状の棒材から成る）ベンディング工具108は、公称最短寸法で出口開口109から平行に離設されており、ルール101を押圧しながら円弧110に沿って回転して、図4Bに示す位置111まで所定量だけ変形させ得るようになっている。次いで、ベンディング工具108は、最初の位置に向かって逆転し、ルール101は、図4Cに示すように位置111から位置112にスプリングバックする。次いで、アクチュエータ106が解除され、ルール101は、図4D

に示すように位置113まで前進することができる。図4A～4Dによって示さ

れるステップのシーケンスが幾度か繰り返されると、ルール 101 は、公称寸法だけ各々が分離された一連の小さな曲げ部分を含むような図 4 E に示された形状を有することになる。この形状は、各曲げ角度及びその間の寸法の適切な選定により所定精度内で任意半径の略円形形状を有するように形成され得る。更に、前記角度及び寸法のパラメータがステップ毎に変化するならば、異なる半径の複合的カーブを形成することが可能である。

図 4 C に示すように、曲げられたルールは、ベンディング工具から離れると幾分スプリングバックする傾向にある。このスプリングバックの量は、ルール材料の特性や、前記曲げ角度及びベンディング機構の寸法に依存する。このスプリングバックを全般的に補償するために、オーバーベンディング工程が用いられ得る。この目的のために、全ての角度、材料、及び工具に関するスプリングバックを測定したデータの表を予め準備しておくことが好ましい。この準備により、完全ではないが、スプリングバックのエラーを低減することができる。

図 5 には、本発明の斬新な特徴が示されている。ベンディング工具 108 用の回転組立体 114 と、回転用モータ 115 と、不動バー 103 と、可動バー 105 は、横スライド 116 に取り付けられており、横スライド 116 は、(空気シリンダで構成され得る) 適当なアクチュエータ 117 によって回転軸線に平行に移動可能である。残りのベンディング要素は、メインフレームに剛性取着されており、図 5 には、分かり易くするために図示していない。アクチュエータ 117 の作動時には、両バー 103 及び 105 とベンディング工具 108 は、退いてルール 101 から完全に非係合状態となる。この退いた位置において、アクチュエータ 117 が解除されてベン

ディング機構がルール 101 に再度係合する場合に、ベンディング工具 108 は、ルール 101 の反対側に位置するような図 4 F に示した位置 118 まで、ルール 101 に関係しないように、回転することができる。尚、クランプバー 103 及び 105 とベンディング工具 108 は、一端が開放されており、引き出すことができる。これらは、ベンディング位置にある場合に、不動部材 104 によって支持される。尚また、不動部材 104 及びアクチュエータ 106 は、複雑なルー

ル形状のためのベンディング動作を阻害しないように、ベンディング平面の外側に配置される。本発明の別の斬新な特徴は、ベンディング工程のモニター及びその精度改善のためのインフォメーションのフィードバックを行うために、イメージ分析を用いることである。フィードバックの原理は、公知であり、産業全般にわたって広く使用されている。実際、このような処理は、動作出力の慎重な測定と、この測定値と所定出力値との比較と、将来的誤差の低減のために動作を変更するような誤差の利用等を伴う。適切な適用により、フィードバックは、劇的に特性を向上させる。

図 8 A は、最終的な曲げの近傍における曲げの原理のイメージを得るために用いた、ベンダーの好適な光学システムを示している。ビデオカメラ 160 は、構造的な便宜のためにミラー 162 が介装され、その光学軸線 161 がベンディング工具の軸線に平行になるように構成される。通常カメラは、ルールのカッティングエッジ 163 の平面に焦点が合うように構成される。ルールは、光源 166 によってベンディング機構の回転軸 165 の軸方向開口 164 を通してシルエット背部から照らされる。光源と開口 164 との間に配設した拡散スクリーン 167 は、照明を改善するために用いることが好ましい。図 8 B の点線による矩形部分 168 は、カメラの視野を示している。軸方向開口 164 は、明るい背景として見え、その

中においては、クランプ 170 の出口のルール部分 169 がハイコントラストの暗いストライプとして見える。このハイコントラストなイメージは、イメージ処理によって貴重なインフォメーションを引き出すのに役立つ。イメージの境界は、ルール本体の縁部であって、カッティングエッジ 163 ではない。カッティングエッジ 163 は、特に鋭利な曲げに基づき僅かに異なる形状を有することができる。本体形状は、ダイスペースの対応スロットに挿入されねばならないことから、正確には必要なインフォメーションである。

リングライト 171 若しくは等価物による前側照明は、カッティングエッジ 163 の近傍の傾斜したルール側部を照らすために、後側照明とは別にあるいはそれと共に使用され得る。これにより、正確なカッティングエッジ形状がイメージ



から抽出され得る。

また、ルールを間接的に見たり他の特徴を向上させるために、別の照明やカメラを用いることもできる。

ビデオカメラによって得られたイメージは、デジタル化され、制御コンピュータのメモリ内に格納される。この種のイメージ取り込み及びデジタル化は、成熟した技術であり、X線のイメージ強化や空中写真等を含むような様々の分野で常用されている。また、それは集積回路の製造におけるエッジ検出のためにも用いられている。本発明においてイメージ取り込み及びデジタル化のために用いられる電氣的なサブシステムは、ニューハンプシャー州のデューラム (Durham) のカレント・テクノロジー社 (Current Technology, Inc) によって製造された FF-2 フィーチャーファインダー (FF-2 Feature Finder) であるか、あるいは、ミズーリ州のセントルイスのカテナリー・システム社 (Catenary Systems, Inc) によって製造されたウインドウズ V 3.0 用ビクターイメージ処理ライブラリ (Victor Image Processing Library for Windows, V3.0) と同社製造の

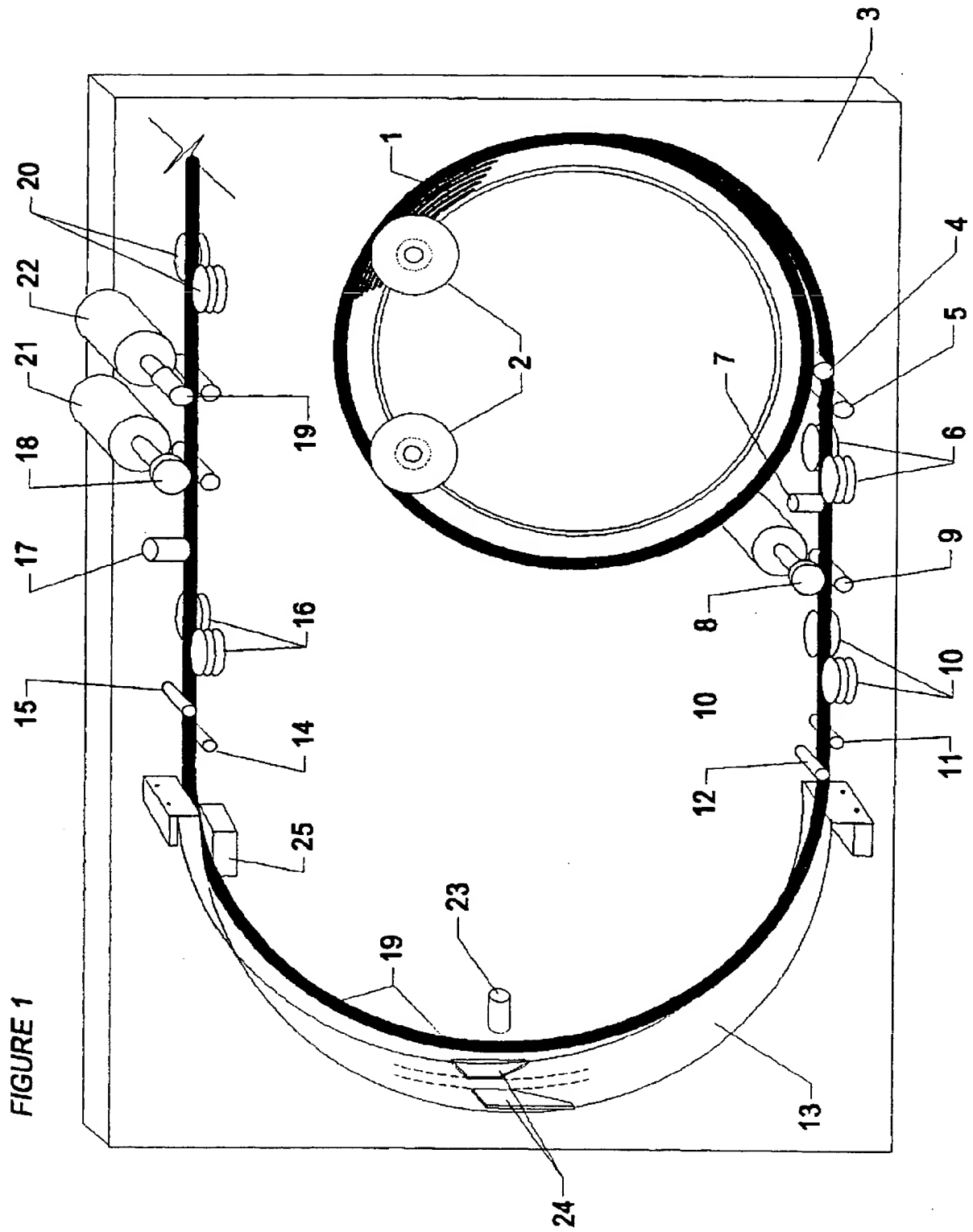
IDL-16 フレーム・グラバー (IDL-16 frame grabber) とである。これらのシステムは、本発明に必要な解決策や再現性を提供する。

上記商品に加えて、本明細書で述べたデジタル化されたイメージを処理するための公知のコンピュータ・アルゴリズムのライブラリが多く存在する。公知形状から僅かな誤差を測定するだけなので、当面の作業は非常に簡単である。先ず、デジタル化されたイメージは、背景信号や他の無関係なデータから引き離されるように処理される。次いで、クリーンなイメージは、ルールのセンターラインである円滑な最適カーブの X Y 座標を得るために分析される。次いで、このデータは、所定形状のための対応したデータと共に、検出誤差を補償するためのベンディング処理の次のステップの直線移動及び曲げ角度に関する正確な数値を得るために分析される。このフィードバック処理により、ルール材料及び機械動作における不可避免的な統計学的な総ての変化が実質的に克服され、これにより、殆ど完全な曲げパターンを形成することが可能である。

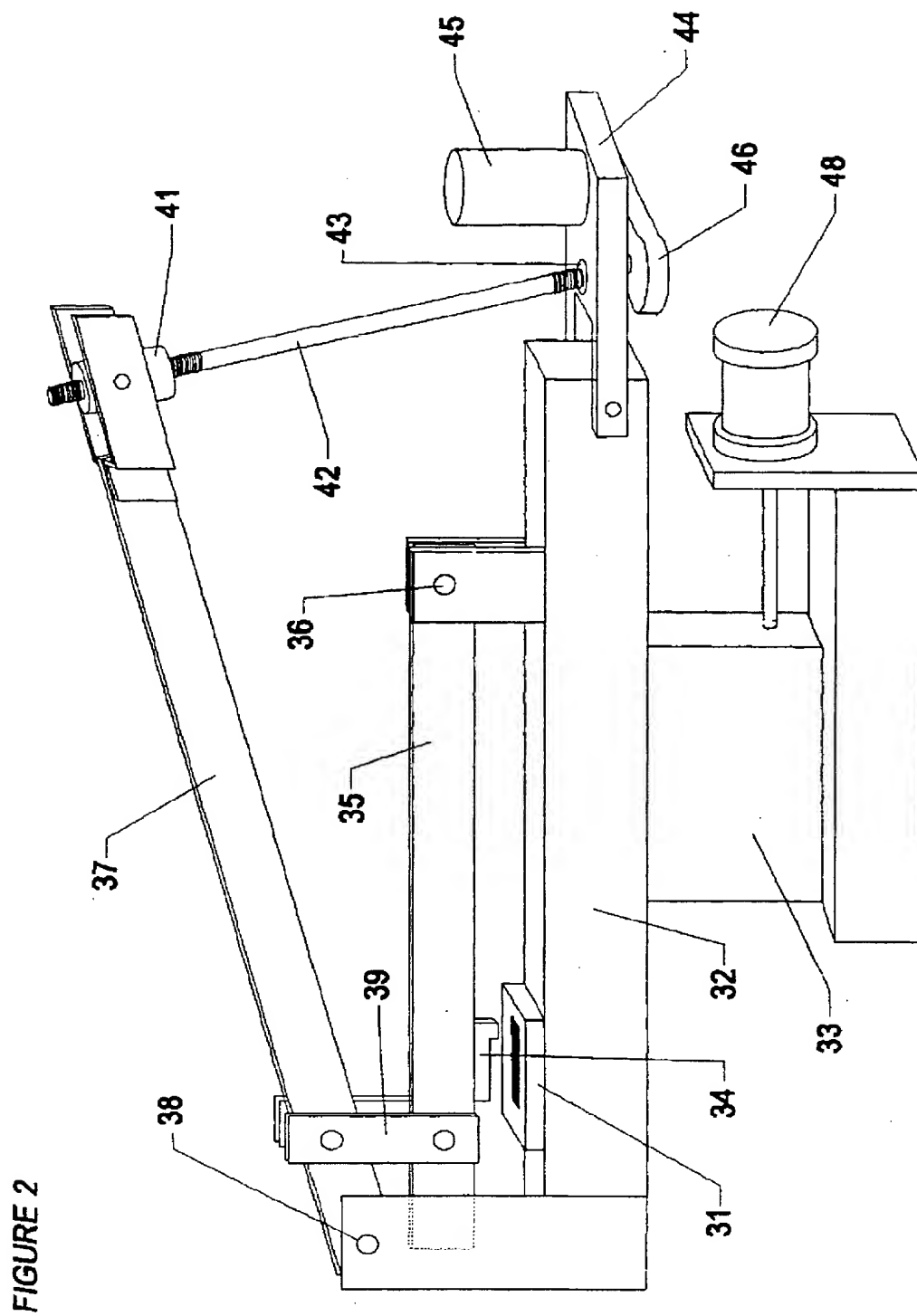
また、図 5 に関連して記載した非係合工程は、図 6 に示した本発明の別の斬新

な特徴を提供する。図 6 A は、測定ローラ 18 と、メイン駆動ローラ 19 と、カッティング組立体 120 と、ベンディング組立体 121 とを含む完全なシステムの本質的要素、特定の曲げパターンの完了後の配置を示している。ベンディング機構がルールから非係合状態となった場合、メイン駆動ローラ 19 は、図 6 B に示したように、パターン 122 の最終の曲げ部分の近傍で切断可能なように、ルールを後方に移動させて、パターン 122 をカッティング組立体 120 に接近させる。この特徴により、独立した手動動作としてルール端部をトリミングする工程における不都合を回避することができる。

【図1】



【図 2】



【図 3】

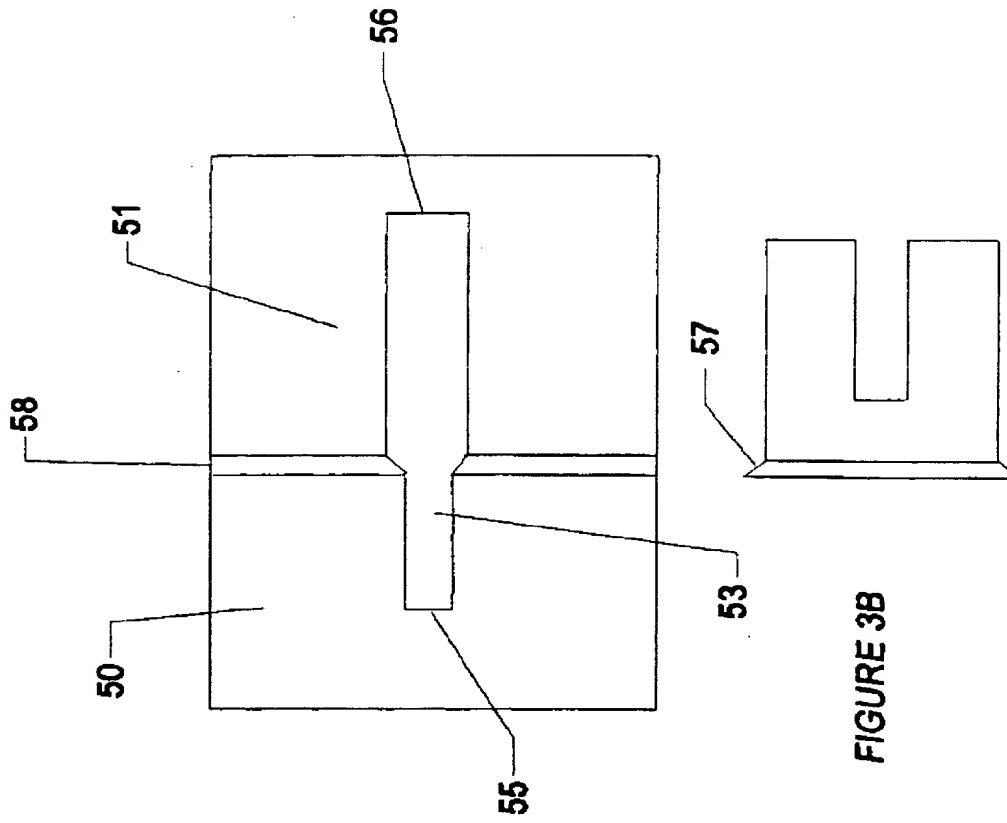


FIGURE 3B

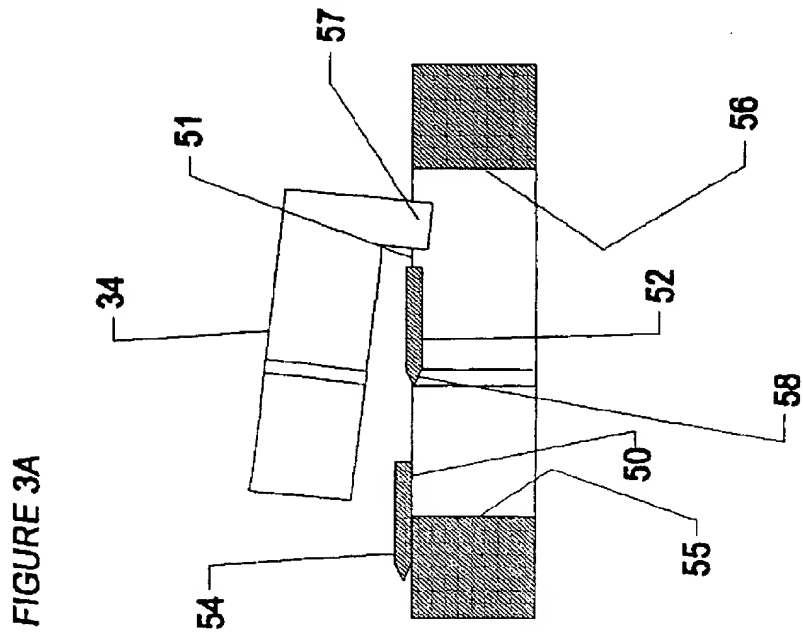


FIGURE 3A

【図4】

FIGURE 4C

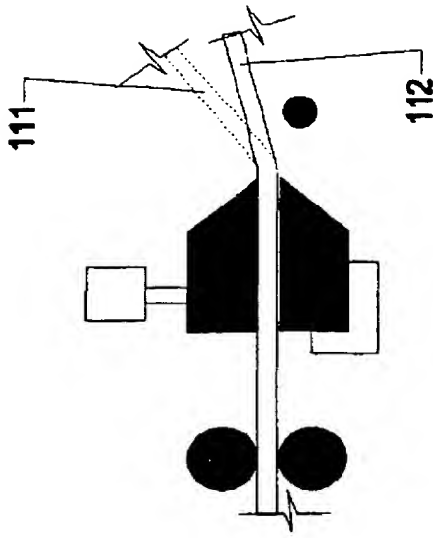


FIGURE 4B

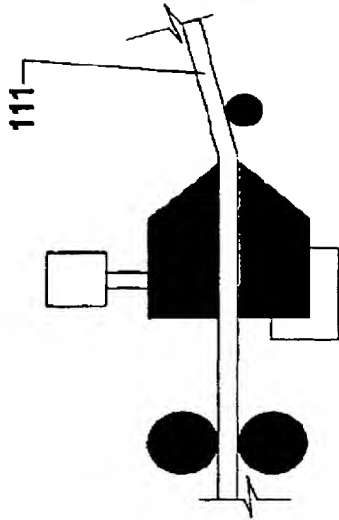


FIGURE 4A

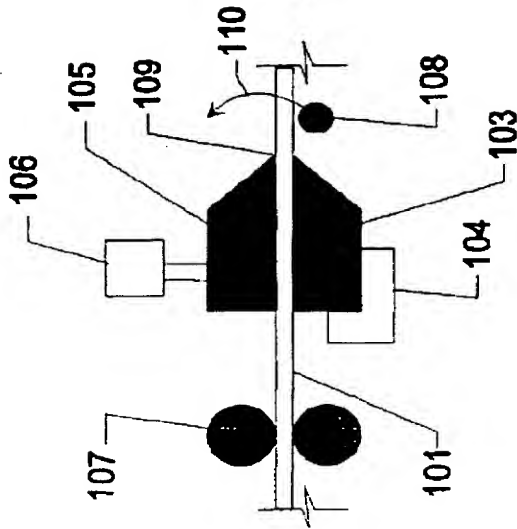


FIGURE 4F

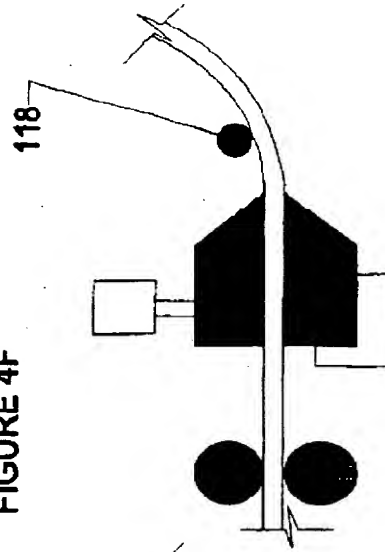


FIGURE 4E

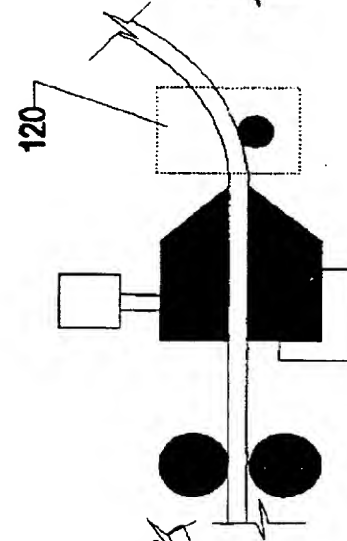
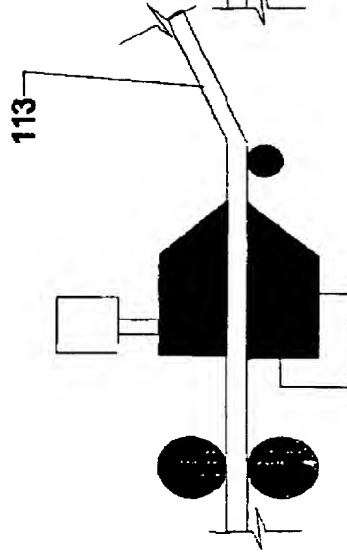
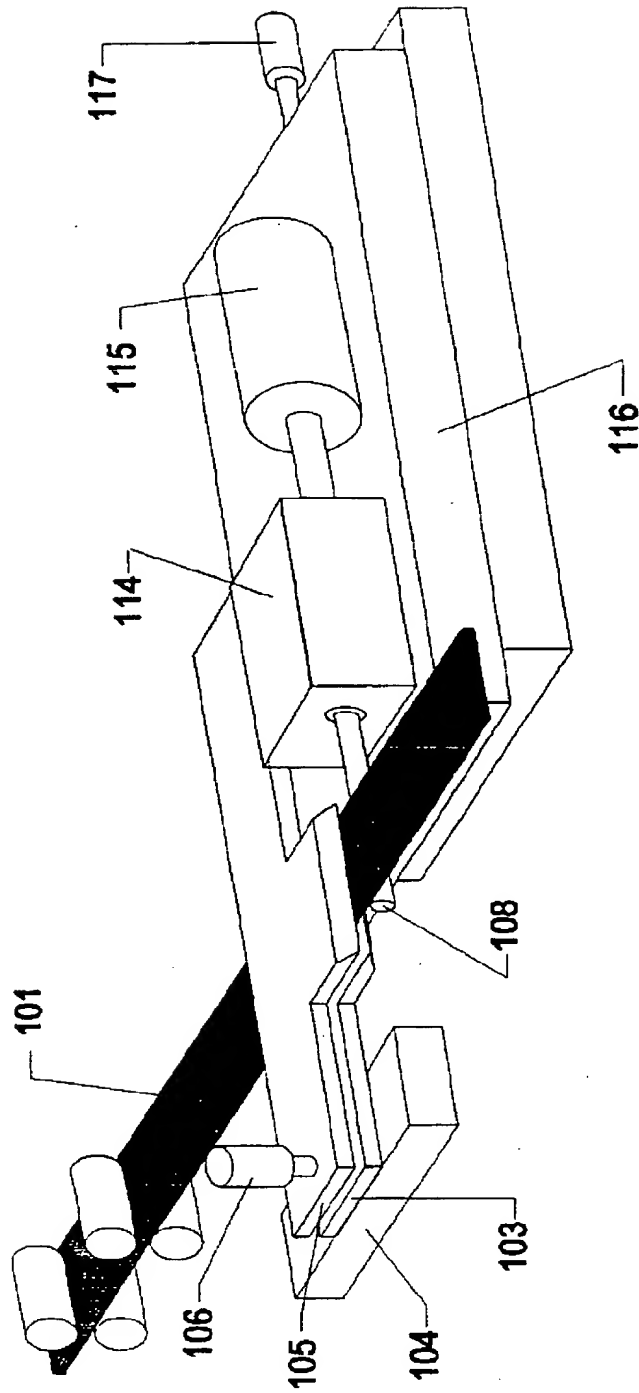


FIGURE 4D



【図 5】

FIGURE 5



【図 6】

FIGURE 6A

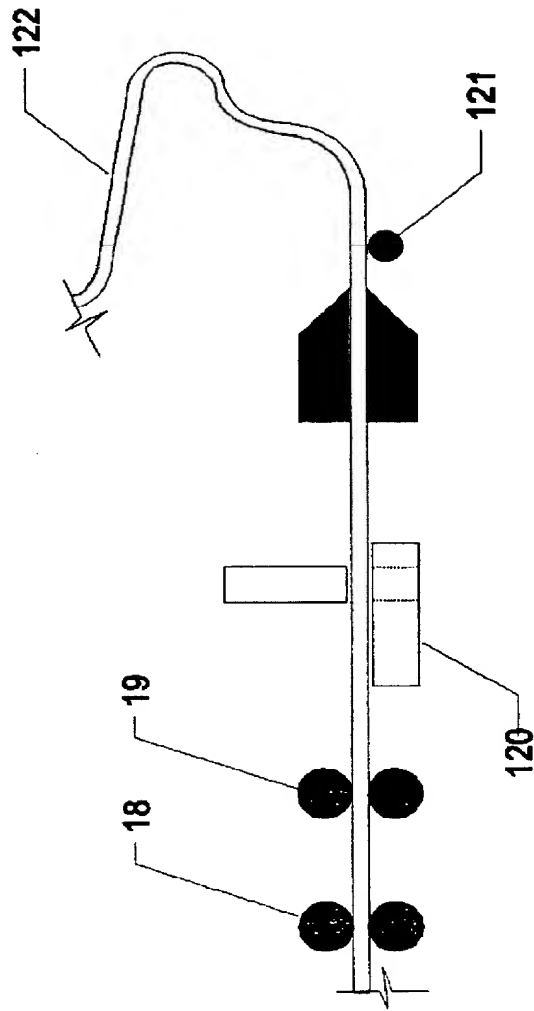
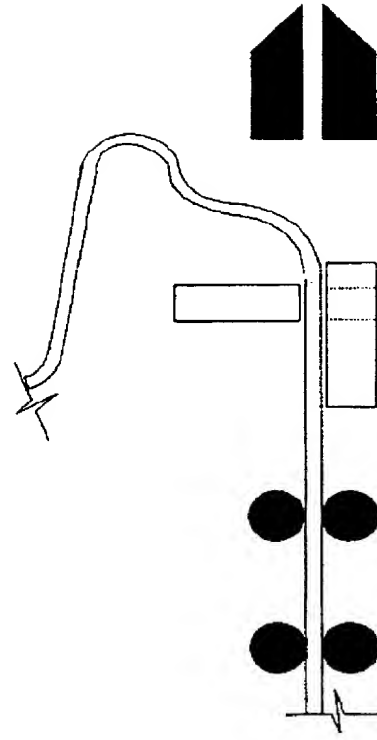
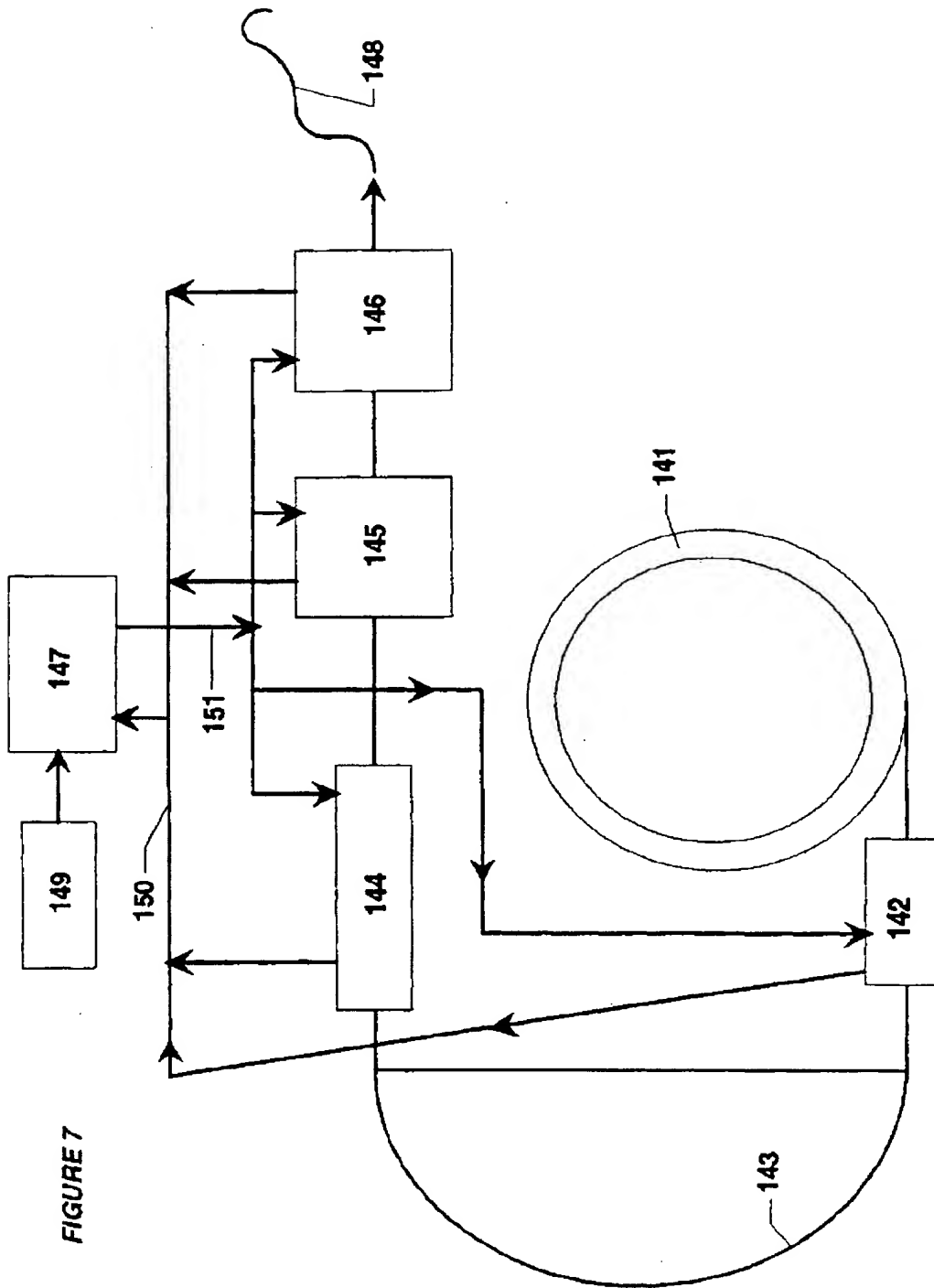


FIGURE 6B

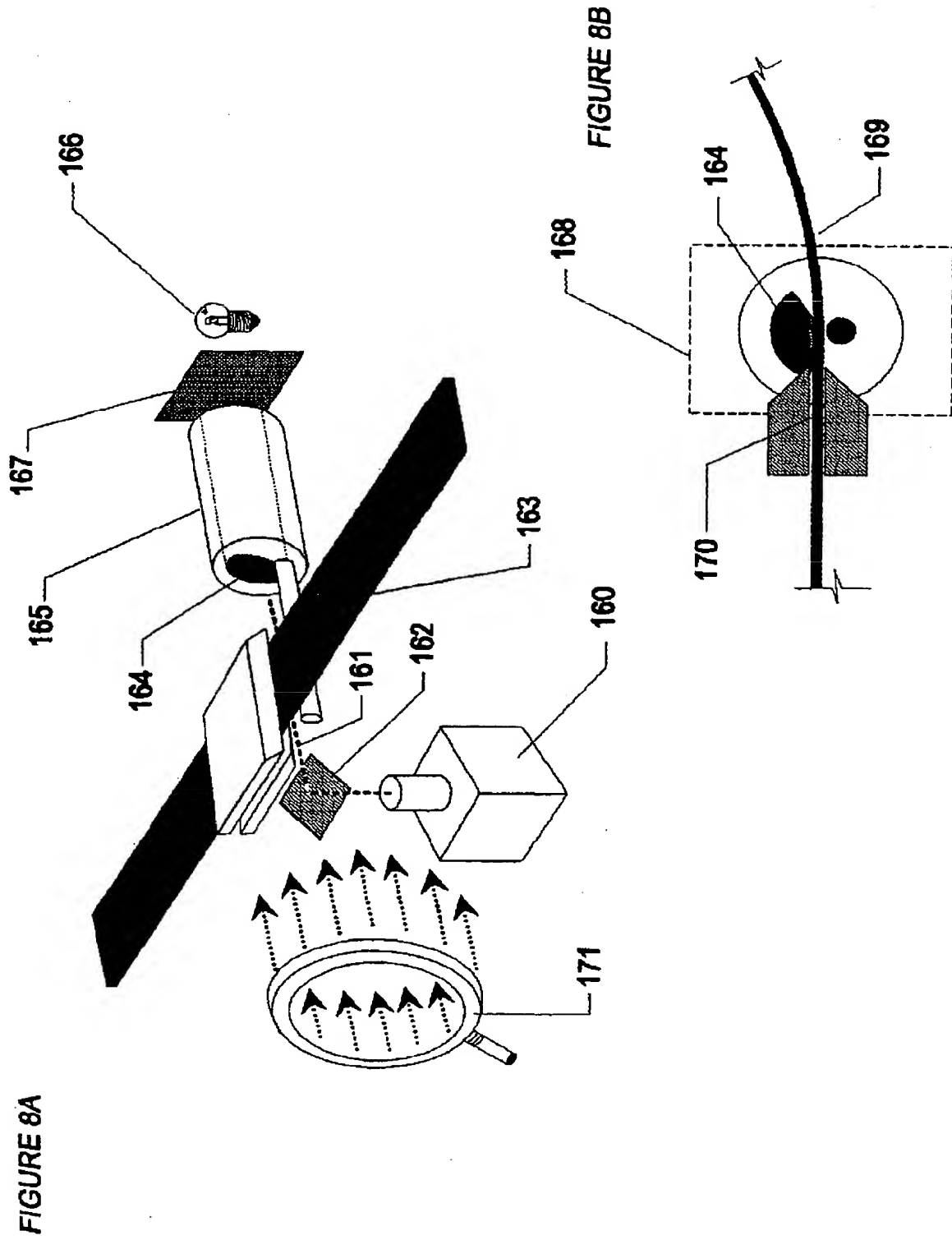




【图 7】



【图 8】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US94/06149

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>																				
IPC(S) : B21K 5/20; B21B 37/00 US CL : 76/107.8; 72/7.37 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC.																				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>																				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 72/7.37, 307,702; 76/107.8																				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE																				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NONE																				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>																				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
A	US, A, 3,837,198 (HIGGINS) 24 SEPTEMBER 1974 see entire document	1-36																		
A	US, A, 4,088,409 (FURNESS) 09 MAY 1978 see entire document	1-36																		
A	US, A, 4,562,754 (ARCHER ET AL.) 07 JANUARY 1986 see entire document	1-36																		
A	US, A, 4,564,765 (BLAICH) 14 JANUARY 1986 see entire document	1-36																		
A	US, A, 4,773,284 (ARCHER ET AL.) 27 SEPTEMBER 1988 see entire document	1-36																		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																				
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>*T</td> <td>later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>*A- document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance</td> <td>*X</td> <td>documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>*E- earlier document published on or after the international filing date</td> <td>*Y</td> <td>documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>*L- document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>*A</td> <td>document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>*O- document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>*P- document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:	*T	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	*A- document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance	*X	documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	*E- earlier document published on or after the international filing date	*Y	documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	*L- document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*A	document member of the same patent family	*O- document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means			*P- document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
* Special categories of cited documents:	*T	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention																		
*A- document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance	*X	documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone																		
*E- earlier document published on or after the international filing date	*Y	documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art																		
*L- document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*A	document member of the same patent family																		
*O- document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means																				
*P- document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																				
Date of the actual completion of the international search 12 OCTOBER 1994		Date of mailing of the international search report 25 OCT 1994																		
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer DOUGLAS D. WATTS <i>Joni Hall</i> Telephone No. (703) 305-0153																		